Avaliação de Musculaturas Respiratórias em lactentes por meio da eletromiografia de superfície: Uma revisão integrativa

M. Z. D’Arcadia¹, I. M. Oliveira², L. B. Matos³, C. Z. Hallal⁴, A. A. Pereira⁵ e V. M. G. O. Azevedo⁶

1. Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Faculdade de Medicina (FAMED) / Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Uberlândia, MG, Brasil.
2. Pós doutoranda, UFU / Faculdade de Engenharia Elétrica (FEELT). Uberlândia, MG, Brasil.
3. Especialista em Fisioterapia Intensiva Neonatal e Pediátrica, Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM). Uberaba, MG, Brasil.
4. Doutora, Faculdade de Educação Física e Fisioterapia (FAEFI) /UFU, pós-graduação FAMED/UFU. Uberlândia, Minas Gerais, Brasil
5. Doutor, UFU / FEELT. Uberlândia, Minas Gerais, Brasil
6. Doutora, FAEFI/UFU, pós-graduação FAMED /UFU. Uberlândia, Minas Gerais, Brasil
e-mail: marcadiazu@hotmail.com

Resumo: Lactentes com doenças pulmonar crônica, apresentam um trabalho dos músculos acessórios da respiração aumentado para vencer a resistência do fluxo de ar que está comprometida, resultando na alteração da mecânica respiratória. Testes de função pulmonar são padronizados e realizados para a avaliação dessas alterações. Em lactentes existe uma grande dificuldade para realização, quando em respiração espontânea. Acreditamos que a eletromiografia (EMG) seja um método eficaz e de baixo custo para identificar tais alterações. Este estudo objetiva encontrar as evidências sobre avaliação de musculaturas respiratórias em lactentes por meio da eletromiografia. Realizou-se uma revisão integrativa nas bases de dados PUBMED, no período de 2006 a 2016 e foram selecionados três artigos. A análise destes indica que a EMG é viável e replicável em prematuros em ventilação mecânica, porém muito criticada pela possibilidade de contaminação da atividade mioelétrica por outros músculos. Ressalta-se a importância de mais estudos e experimentos neste tema.

Palavras-chave: Eletromiografia de superfície, Testes de função Respiratória, Respiração.

Abstract: *Infants with chronic lung diseases, present a work of accessory muscles of respiration increased to overcome the resistance of air flow that is committed, resulting in the alteration of respiratory mechanics. Pulmonary function tests are standardized and carried out for the evaluation of these changes. In infants, there is a great difficulty to perform, when in spontaneous breathing. We believe it to electromyography (EMG) is an effective and inexpensive method to identify such changes. This study aims to find the evidence on muscles respiratory assessment in infants by electromyography. In an integrative review in the databases PUBMED, in the period from 2006 to 2016, three articles were selected. The analysis of these*

articles indicates that EMG is viable and replicable in premature infants on mechanical ventilation, but much criticized for the possibility of contamination of the myoelectric activity by other muscles. It suggests the importance of further studies and experiments on this topic.

Keywords: *Surface electromyography, Respiratory function testes, Breathing.*

Introdução

Crianças portadoras de doenças pulmonares crônicas apresentam uma alteração da mecânica respiratória, resultante do trabalho dos músculos acessórios da respiração aumentado para vencer a resistência do fluxo de ar que está comprometida.^{1,2,3} O uso excessivo dessa musculatura respiratória pode ocasionar não somente alterações na mecânica respiratória como também na postura.⁴

A avaliação da atividade mioelétrica dos músculos respiratórios, é capaz de fornecer informações detalhadas sobre o comportamento neuromuscular e identificar os comportamentos motores anormais, tanto da caixa torácica como da mecânica respiratória. Para a avaliação dessas alterações podemos utilizar a eletromiografia, um método eficaz e de baixo custo.^{4,5,6}

Além disso, pequenas alterações no recrutamento motor são particularmente difíceis de detectar com a palpação ou inspeção visual quando o paciente está contraindo a musculatura respiratória acessória em alto ou baixo nível de força, sendo assim, somente através da eletromiografia pode-se detectar súbitas alterações na ativação muscular.⁷

Após detecção dessas alterações, será possível indicar o tratamento precoce, preventivo e direcionado amenizando as alterações da mecânica respiratória, resultando em uma melhora da qualidade de vida dos

indivíduos. Este estudo objetiva avaliar as evidências que avaliam musculaturas respiratórias em lactentes, por meio da eletromiografia de superfície.

Materiais e métodos

Realizou-se uma busca na literatura, utilizando-se a estratégia metodológica de Revisão Integrativa, que consiste na análise de pesquisas relevantes e na síntese do conhecimento sobre um determinado assunto. A pergunta que orientou o estudo foi: “Quais são as evidências sobre a avaliação de musculaturas respiratórias de lactentes, por meio da sEMG?”. Foi consultado na base de dados eletrônicas PubMed. Os critérios de seleção foram: artigos randomizados publicados nos idiomas português, inglês e espanhol, dos últimos 10 anos, idade de recém-nascido até 23 meses de vida, humanos. De exclusão foram: publicações em outros idiomas, indisponibilidade de

recuperar a publicação na íntegra por meio de comutação e inadequação ao objeto de estudo. O levantamento foi realizado com os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), combinados da seguinte forma: Surface Electromyography AND Respiratory function testes; Surface Electromyography AND Breathing, respectivamente com 14 e 33 registros, totalizando 47. A pesquisa foi realizada em 02 de agosto de 2016. Os 47 resumos foram lidos autonomamente por dois pesquisadores, para identificar aqueles que atendiam aos critérios de seleção. Três publicações foram selecionadas e as demais excluídas, por não atenderem aos critérios estabelecidos.

Resultados

Foram selecionados três artigos sobre experimentos randomizados. A síntese desses estudos encontra-se na Tabela 1.

Tabela 1 – Descrição dos artigos selecionados segundo o objetivo, a amostra e os métodos utilizados, principais resultados encontrados e conclusões. 2006 – 2016.

Objetivo	Amostra	Método	Resultados	Conclusões
Transcutaneous electromyography of the diaphragm: A cardio-respiratory monitor for preterm infants.	A impedância torácica (CI) é o padrão atual para acompanhamento cardio-respiratório em RNPT, mas não fornece informação direta e quantitativa sobre a atividade diafragmática. A EMGd é capaz de medir a atividade diafragmática, mas a sua viabilidade e repetibilidade para monitorar a frequência respiratória (RR) e frequência cardíaca (FC) em prematuros precisa ser estabelecido.	FR e FC foram medidas simultaneamente por EMGd e CI por 1 hora no dia 1, 3 e 7 de vida em 31 recém-nascidos prematuros (idade gestacional $29,6 \pm 1,8$ semanas; peso ao nascer 1380 ± 350 g) com suporte respiratório não-invasivo. Seis intervalos fixos de tempo de 1 minuto foram selecionados de cada 1 hora de gravação, e ambos FR e FC foram calculados utilizando todos os intervalos ou apenas aqueles com EMGd estável e gravações CI.	A EMGd foi bem tolerada. Ambos FR e FC medido pelo EMGd e CI foram significativamente correlacionados (RR: $r = 0,85$, HR: $r = 0,98$) e mostrou boa concordância. A análise de subgrupos de idade pós-natal, idade gestacional, e o modo de suporte mostrou resultados semelhantes, sugerindo boa repetibilidade da EMG d.	Este estudo mostrou que o monitoramento FR e FC com EMGd transcutânea é viável e repetível em prematuros.
Respiratory Muscle Activity Related to Flow in Preterm Infants Compared With Term Infants	relação temporal entre rEMG e fluxo total, a variabilidade desses parâmetros, e sua relação com o volume pulmonar em lactentes com CLD (doença pulmonar crônica), em comparação com as saudáveis durante o sono.	EMG foi medida na idade de 44 semanas pós-menstrual, em crianças com CLD e lactentes saudáveis da mesma idade. A função pulmonar e a eletromiografia transcutânea dos músculos respiratórios (rEMG) foram medidos em 20 crianças com história de leve a moderada CLD, comparado com 39 crianças saudáveis do grupo controle durante o sono tranquilo. Os lactentes foram estudados durante o sono tranquilo em decúbito dorsal, posição com a cabeça na linha média e com uma máscara colocada sobre a boca e o nariz. A atividade elétrica do diafragma e intercostal foram medidos por via transcutânea.	Houve diferenças significativas entre os dois grupos. O tempo de ciclo do rEMG (Ttot, rEMG). Todos os lactentes e FRC não foram diferentes entre os grupos. O CV média dos músculos intercostais e do diafragma das crianças com CLD foram de 11,2 e 22,6%, respectivamente. O CV de atividade diafragma inferior ($p = 0,03$) em comparação com crianças saudáveis.	A avaliação da atividade elétrica transcutânea dos músculos respiratórios em lactentes com CLD, pois não é invasivo. A avaliação da atividade elétrica transcutânea dos músculos respiratórios em lactentes com CLD, pois não é invasivo. A avaliação da atividade elétrica transcutânea dos músculos respiratórios em lactentes com CLD, pois não é invasivo.
Relative impact of respiratory muscle activity on tidal flow and end expiratory volume	Determinar a viabilidade e a replicabilidade da eletromiografia dos músculos respiratórios (rEMG) em recém-nascidos.	sujeitos: 20 recém-nascidos saudáveis, dormindo espontaneamente. Avaliação da atividade de EMG dos músculos intercostal e diafragma. Comparando simultaneamente rEMG e teste de função pulmonar por meio de fluxo.	Encontramos boa viabilidade, a replicabilidade e a correlação dos índices de sincronismo entre atividade rEMG e fluxo. A amplitude de rEMG dependia significativamente a carga resistiva da máscara facial. Diafragma e músculos intercostais atividade começaram antes do início do fluxo e manteve-se ativo durante o ciclo expiratório. De acordo com a variação de fluxo mostrada no teste de função pulmonar, atividade muscular diafragmática e intercostal, por meio da rEMG, relativamente também alterava dinamicamente.	Usando rEMG e teste de função pulmonar, foi verificado a boa viabilidade e replicabilidade da avaliação rEMG dos músculos intercostais e diafragma, fornecendo as primeiras medidas quantitativas da relação temporal entre a atividade muscular e fluxo recém-nascidos saudáveis, dormindo espontaneamente. A função mecânica pulmonar é regulada dinamicamente e adapta a cada respiração. Então, um método não-invasivo como rEMG, avaliada sozinho ou em combinação com a função pulmonar podem fornecer uma imagem mais completa da mecânica pulmonar em estudos futuros. Os dados que descrevem o momento do EMG e fluxo podem ser importantes para futuros estudos de rEMG em pacientes em ventilação mecânica.

Discussão

Qualidade metodológica dos artigos

Todos os artigos selecionados para esta revisão eram experimentais e apresentavam um grupo controle, o que se constitui num cuidado metodológico relevante

para a avaliação de musculaturas respiratórias em lactentes, por meio da eletromiografia de superfície.

Modo de aplicação da EMG

Em todos os artigos foi realizado a eletromiografia de superfície, um método não invasivo. A EMG foi realizada nos músculos respiratórios diafragma e intercostal. Avaliação realizada em recém-nascidos sob ventilação mecânica sem sedação. Dois

artigos realizam sincronicamente a análise da EMG com teste de função pulmonar. E um deles avalia a EMG em conjunto com a impedância torácica. Em todos os três artigos selecionados, mostrou que a eletromiografia de superfície é viável e replicável em prematuros sob ventilação mecânica, porém muito criticada pela possibilidade de contaminação da atividade mioelétrica por outros músculos.

O monitoramento da frequência respiratória (FR) e frequência cardíaca (FC) com EMG é viável e replicável em prematuros.⁸

A combinação de testes de função pulmonar e eletromiografia dos músculos respiratórios (rEMG) em lactentes saudáveis, sugerindo que a interação dos músculos respiratórios e mecânica pulmonar são ativamente controlados pela respiração. E a medição simultânea dos testes de função pulmonar e parâmetros da rEMG potencializam a análise da mecânica respiratória na doença. Segundo os autores, os bebês com doença pulmonar crônica tentam manter um volume pulmonar relativamente normal, alterando os padrões e a dinâmica respiratória e elevando o volume pulmonar. Estes mecanismos podem ser detectados tanto por diferenças na relação de tempo entre rEMG como por alteração de fluxo e volume pulmonar nos testes de função pulmonar.⁹

A rEMG combinada com os testes de função pulmonar apresentou boa viabilidade e replicabilidade na mensuração da atividade muscular dos intercostais e diafragma, uma vez que fornece as medidas quantitativas da relação temporal entre a atividade muscular e o deslocamento do fluxo aéreo em recém-nascidos saudáveis dormindo espontaneamente. A função da mecânica pulmonar é regulada dinamicamente e adapta-se a cada respiração. Então, o rEMG, sendo um método não invasivo, medido sozinho ou em combinação com os testes de função pulmonar, pode fornecer um quadro mais abrangente da mecânica pulmonar.¹⁰

É possível afirmar que a EMG é viável e replicável em prematuros em ventilação mecânica, porém com crítica pela possibilidade de contaminação da atividade mioelétrica por outros músculos.

Referências

- [1] Decramer, M. Hyperinflation and respiratory muscle interaction. *Eur Respir J.* 1997;10:934-41.
- [2] De Troyer, A. Effect of hyperinflation the diaphragm. *Eur Respir J.* 1997;10(4):708-13.
- [3] Freire, A L G; Paes, F. J. V ; Amorim, C ; Chiavegato, L. D . Avaliação da atividade dos músculos acessórios da respiração em crianças asmáticas no período assintomático.. *Revista Terapia Manual* , v. 10, p. 88-95, 2012
- [4] Hruska, R. J. Jr. Influences of dysfunctional respiratory mechanics on orofacial pain. *Dent Clin North Am*, 41 (2):211-27, Apr 1997.
- [5] Ribeiro, E.C., Marchiori, S.C., Silva, A. M. Eletromiografia dos músculos esternocleidomastoídeo e trapézio em crianças respiradoras bucais e nasais durante correção postural. *Arq Int Otorrinolaringol.* 2003;7: 13-9.
- [6] Turner, M.O., Noertjojo, K., Sverre V. et al., Risk factors for near-fatal asthma. *Am J Respir Crit Care Med* 1998;157(6):1804-09.
- [7] Blinder-Macleod, A. S.; Wolf, L. Steven. Neuropsychological Eletromyographic Factors for Neuromotor Disturbances. In: *Biofeedback*, 2th ed., Baltimore; Williams and Wilkins, 1982: 17-36.
- [8] Kraaijenga, J. V., Hutten, G. J., de Jongh, F. H. and van Kaam, A. H. (2015), Transcutaneous electromyography of the diaphragm: A cardio-respiratory monitor for preterm infants. *Pediatr Pulmonol.*,50:889–895.doi:10.1002/ppul.23116
- [9] Hutten G. J. , Eykern L. A., Latzin P., Thanrin C., Aalderen W. M., Frey U. Respiratory Muscle Activity Related to Flow and Lung Volume in Preterm Infants Compared with Term Infants. *International Pediatric Research* 68: 339-343, 2010.
- [10] Hutten G.J., Ekern L.A., Latzin P., Kyburz M., Aalderen W. M., Frey U. Relative Impact of Respiratory Muscle Activity on Tidal Flow and End Expiratory Volume in Healthy Neonates. *Pediatric Pulmonology* 43: 882-891, 2008.